

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

98P 3781  
12 Patentschrift  
10 DE 33 39 242 C 2



51 Int. Cl. 5:  
C 01 B 5/00

21 Aktenzeichen: P 33 39 242.0-41  
22 Anmeldetag: 28. 10. 83  
43 Offenlegungstag: 9. 5. 85  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 7. 7. 94

D-1

DE 33 39 242 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:  
Saalfrank, Helmut, Dipl.-Ing. (FH), 8551 Hemhofen,  
DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
US 41 39 603

54 Rekombinator

DE 33 39 242 C 2

# Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Rekombinator zum Oxidieren von wasserstoffhaltiger Luft durch elektrische Aufheizung in einem Behälter, wobei an der einen Stirnseite des eine längliche Form aufweisenden Behälters ein Deckel angeflanscht ist, an dem gerade Heizstäbe befestigt sind, dem Deckel benachbart ein die Heizstäbe umgebender Ringraum vorgesehen ist, in den ein Einlaßstutzen für die Luft mündet, und am anderen Ende des Behälters ein Auslaßstutzen für die Luft angebracht ist. Ein derartiger Rekombinator ist aus der US-PS 4 139 603 bekannt und wird für kleine Leistungen empfohlen.

Bei einem aus der DE-PS 31 43 989 bekannten System mit einem derartigen Rekombinator ist in dem Behälter ein Katalysator in Form von edelmetallbeschichteten Tonkugeln vorgesehen, um eine Verringerung der für die Rekombination erforderlichen Temperatur zu erreichen. Demgegenüber geht die Erfindung von der Aufgabe aus, den Rekombinator so auszubilden, daß auf einen Katalysator verzichtet werden kann. Zu diesem Zweck soll eine besonders intensive Aufheizung erreicht werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, für einen Rekombinator der obengenannten Art einen Aufbau zu schaffen, der unter Vermeidung von katalytisch wirksamen Werkstoffen eine leistungsstarke, großtechnisch einsetzbare Anlage mit gleichzeitig fein und schnell wirksamer Steuerung ermöglicht.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, daß die parallel zueinander angeordneten Heizstäbe von je einem von zwischen zwei Platten befestigten Rohren unter Ausbildung je eines ringförmigen Gasdurchtrittskanal konzentrisch umgeben sind und daß an der dem Deckel gegenüberliegenden Stirnfläche der Auslaßstutzen mit Abstand von den Heizstäben angeordnet ist.

Bei der Erfindung wird im Gegensatz zu der bekannten schematischen Darstellung mit einem Heizwendel oder zu dem bekannten Vorschlag mit einem Heizstab die gleichmäßige Erwärmung des länglichen Innenraums durch die Vielzahl der Heizstäbe erreicht. Sie erwärmen das hindurchströmende Gas auch dann intensiv und ohne Heiß- oder Kaltstellen, wenn es sich um relativ große Gasmengen handelt. Dies gilt besonders für den Fall, daß als vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung die Heizstäbe von Rohren konzentrisch umgeben sind, die ringförmige Kanäle für den Gasdurchtritt bilden.

Für eine gleichmäßige Aufheizung ist es ferner vorteilhaft, wenn die spezifische Heizleistung klein gehalten werden kann. Die sich daraus ergebenden großen Heizflächen werden bei der Erfindung mit der Länge der Heizstäbe und damit auch der diesen zugeordneten Rohren erreicht. Deshalb ist es günstig, wenn die Rohre in zwei Platten in der Nähe der Stirnseiten des Behälters befestigt sind und eine Platte in Längsrichtung des Behälters verschiebbar angeordnet ist. Hiermit ergibt sich die Möglichkeit einer Wärmedehnung ohne Zwängung und Wärmespannungen.

Die Platten können mit einem die Rohre umgebenden Mantel verbunden sein, der mit Abstand von der Wand des Behälters liegt. Mit diesem Mantel kann man die Wärmebelastung der Behälterwand in Grenzen halten. Außerdem läßt sich diese Anordnung dadurch weiterbilden, daß die Platten und der Mantel zusammen mit den Rohren einen in Längsrichtung des Behälters ein- und ausbaubaren vorgefertigten Bauteil bilden.

Zur Vergleichmäßigung der Beaufschlagung der verschiedenen Heizstäbe ist es vorteilhaft, wenn der Querschnitt der Rohre an der dem Deckel des Behälters abgekehrten Platte teilweise verdämmt ist. Damit ergibt sich nämlich durch eine Stauwirkung ein zusätzlicher Strömungswiderstand, der unterschiedliche Strömungswiderstände längs der einzelnen Rohre überlagert und damit weniger wirksam macht. Dies kann vorteilhaft so erreicht werden, daß die Verdämmung von einer gegen die Platte gepreßten Scheibe gebildet wird, die im Bereich der Rohre Öffnungen mit einem erheblich kleineren Querschnitt als die Rohre aufweist.

Zur Vergleichmäßigung der Gasströmung und zur Verhinderung von weitergehenden Schäden im Störungsfall kann der Auslaßstutzen durch eine Stauplatte überdeckt sein, die im Inneren des Behälters mit Abstand von der den Anschlußstutzen tragenden Behälterstirnwand angeordnet ist.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnung ein Ausführungsbeispiel beschrieben. Dabei zeigt die

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Rekombinator nach der Erfindung und die

Fig. 2 einen dazu rechtwinkligen Querschnitt.

Der neue Rekombinator umfaßt einen im wesentlichen zylindrischen Behälter 1, der bei einer Wandstärke von 15 mm und einem Durchmesser von 500 mm eine Länge von fast 2 m aufweist. An dem in der Figur linken Ende ist der Durchmesser des Behälters 1 durch einen konzentrisch übergreifenden Rohrschuß 2 auf 600 mm vergrößert, der an ein Flanschteil 3 angeschweißt ist. Das freie Ende des Rohrschusses 2 läuft in einen Deckelflansch 4 aus. Auf diesen ist ein Deckel 5 mit nicht weiter dargestellten Schrauben 6 befestigt. Die Stoßstelle des Deckels 5 ist mit einer Schweißlippendichtung 7 versehen.

Im Rohrschuß 2 ist ein in einen Ringraum 9 führender Einlaßstutzen 10 angeordnet, der zum Beispiel 100 mm Innendurchmesser hat. Dort wird der Rekombinator mit der Atmosphäre im Inneren der Sicherheitshülle eines Kernkraftwerkes beaufschlagt, wie in der DE-PS 31 43 989 angegeben ist. An der anderen Stirnseite 11 des Behälters 1 ist ein zentrischer Auslaßstutzen 12 vorgesehen. Er hat einen größeren Durchmesser als der Einlaßstutzen 10, weil das erhitzte Gas in diesem Bereich ein größeres Volumen einnimmt.

Im Inneren des Behälters 1 ist ein dünnwandiger, zylindrischer Mantel 15 konzentrisch angeordnet. Seine lösbare Abstützung 16 am deckelseitigen Ende umfaßt Schrauben 17, die an einem inneren Zylinderstück 18 des Behälters 1 angreifen. Weitere Schrauben 19 halten eine Platte 20, die mit dem Mantel 15 verschweißt ist. Am anderen Ende ist der Mantel 15 mit einer Platte 22 verschweißt, die mit ihrem Umfang auf einem Lagerring 23 an der Innenwand des Behälters 1 gleitend abgestützt ist.

Zwischen den Platten 20 und 22 sind vierundzwanzig Rohre 24 über den Querschnitt des Mantels 15 gleichmäßig verteilt angeordnet, wie die Fig. 2 deutlich erkennen läßt. Die Rohre 24 sind mit der Platte 22 verschweißt und in der Platte 20 mit einem Überstand in der Größe ihres Durchmessers von 55 mm gleitend gelagert. Sie verlaufen parallel zueinander und zur Längsachse des Behälters 1 und enthalten jeweils konzentrisch angeordnete Heizstäbe 25.

Die Heizstäbe 25 sind an ihren unteren Enden 26 abgeschlossen. Am anderen deckelseitigen Ende führen sie durch den Deckel 5, wo sie mit Schweißnähten 27

befestigt und abgedichtet sind. Der außerhalb des Dekkels 5 gelegene Teil der Heizstäbe 25 ist mit Kühlblechen 28 versehen.

Der Durchmesser der Heizstäbe 25 beträgt 42 mm. Deshalb bilden sie mit den Rohren 24 jeweils einen engen Ringspalt 30. Durch diesen Ringspalt strömt das Gas, das vom Einlaßstutzen 10 kommt und mit Hilfe des Ringraumes 9 gleichmäßig auf alle Rohre 24 verteilt wird. Im Ringspalt 30 wird das Gas aufgeheizt. Bei Temperaturen von ~650°C verbrennt der in dem Gas enthaltene Wasserstoff zu Wasser, das wegen der hohen Temperatur dampfförmig mitgenommen wird.

Das Gas tritt aus den Rohren 24 durch kleine Öffnungen 35 in einer Kreisscheibe 36 aus, die gegen die Platte 22 federnd gepreßt wird. Die kreisförmigen Öffnungen 35 haben zum Beispiel einen Durchmesser von 20 mm. Die Scheibe 36 bildet damit eine Stauplatte, die für eine gleichmäßige Beaufschlagung der Rohre 24 mit den Heizstäben 25 sorgt. Vor dem Verlassen des Behälters 1 passieren die Gase noch eine Stauplatte 38, die mit Hilfe von Stutzen 39 mit Abstand von der Mündung des Auslaßstutzens 12 angeordnet ist.

In dem Zwischenraum 40 zwischen dem Behälter 1 und dem Mantel 15 ist thermisch stabiles Isoliermaterial angeordnet, wie bei 41 angedeutet ist. Ferner kann der Behälter 1 außen mit einer Isolierung versehen sein. Eine solche zum Beispiel 120 mm dicke Isolierung ist bei 42 angedeutet.

Der neue Rekombinator kommt ohne Katalysatoren aus.

Dies wird durch die hohen Temperaturen erreicht. Dennoch ergibt sich wegen der nur dünnen Ringspalte 30 zwischen den Rohren 24 und den Heizstäben 25 eine gut steuerbare Erwärmung, die die gewünschte Rekombination von Wasserstoff sicherstellt. Darüber hinaus können einzelne defekte Heizstäbe ausgewechselt werden. Außerdem kann der Mantel 15 mit den Rohren 24 und den Platten 20 und 21 aus Baugruppen vorgefertigt und als Ganzes in den Behälter 1 eingeschoben werden.

Die Aufheizung der den Rekombinator durchströmenden Gase kann durch die elektrischen Heizstäbe 25 genau gesteuert werden. Dazu können die Heizstäbe 25 gemeinsam oder auch einzeln elektrisch geregelt werden. Für eine besonders feine Temperaturregelung ist eine stufenweise Schaltung von Widerstandsdrähten der Heizstäbe möglich.

#### Patentansprüche

1. Rekombinator zum Oxidieren von wasserstoffhaltiger Luft durch elektrische Aufheizung in einem Behälter, wobei an der einen Stirnseite des eine längliche Form aufweisenden Behälters (1) ein Deckel (5) angeflanscht ist, an dem gerade Heizstäbe (25) befestigt sind, dem Deckel (5) benachbart ein die Heizstäbe (25) umgebender Ringraum (9) vorgesehen ist, in den ein Einlaßstutzen (10) für die Luft mündet, und am anderen Ende des Behälters (1) ein Auslaßstutzen für die Luft angebracht ist, dadurch gekennzeichnet,

— daß die parallel zueinander angeordneten Heizstäbe (25) von je einem von zwischen zwei Platten (20, 22) befestigten Rohren (24) unter Ausbildung je eines ringförmigen Gasdurchtrittskanals (30) konzentrisch umgeben sind und

— daß an der dem Deckel (5) gegenüberliegenden Stirnfläche (11) der Auslaßstutzen (12) mit Abstand von den Heizstäben (25) angeordnet ist.

2. Rekombinator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (24) in zwei Platten (20, 22) in der Nähe der Stirnseiten des Behälters befestigt sind und daß die eine Platte (22) in Längsrichtung des Behälters (1) verschiebbar angeordnet ist.

3. Rekombinator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (20, 22) mit einem die Rohre (24) umgebenden Mantel (15) verbunden sind, der mit Abstand von der Wand des Behälters (1) liegt.

4. Rekombinator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (20, 22) und der Mantel (15) zusammen mit den Rohren einen in Längsrichtung des Behälters (1) ein- und ausbaubaren vorgefertigten Bauteil bilden.

5. Rekombinator nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Rohre (24) an der dem Deckel (5) des Behälters (1) abgekehrten Platte (22) teilweise verdämmt ist.

6. Rekombinator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdämmung von einer gegen die Platte (22) gepreßten Scheibe (36) gebildet wird, die im Bereich der Rohre (24) Öffnungen (35) mit einem kleineren Querschnitt als die Rohre (24) aufweist.

7. Rekombinator nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßstutzen (12) durch eine Stauplatte (38) überdeckt ist, die im Inneren des Behälters (1) mit Abstand von der den Anschlußstutzen (12) tragenden Behälterstirnwand (11) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

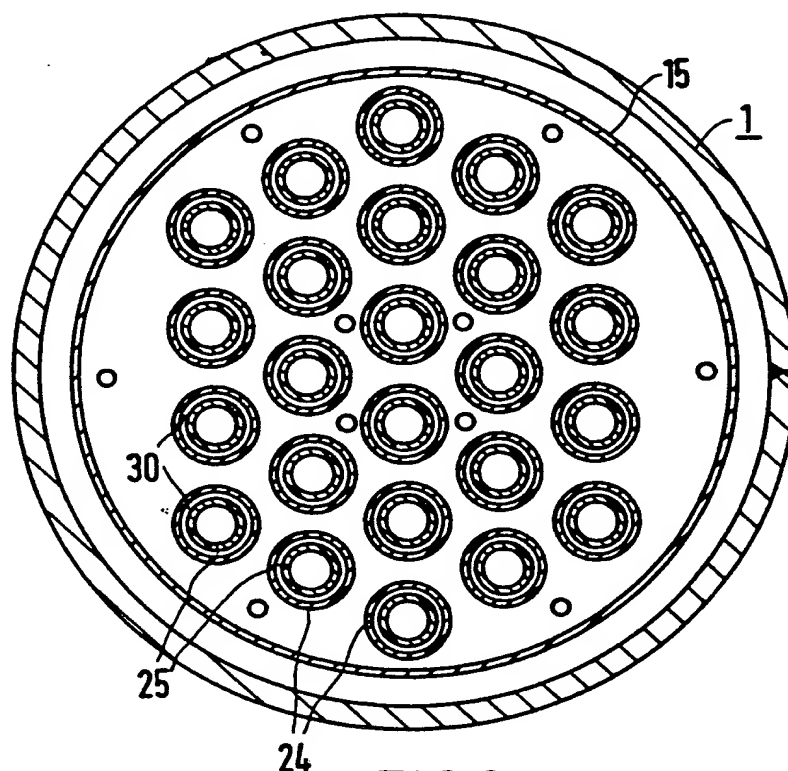


FIG 2

